

**Translation**

**PATENT COOPERATION TREATY**

**PCT**

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference <b>AB1004</b>	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. <b>PCT/EP00/07937</b>	International filing date (day/month/year) <b>15 August 2000 (15.08.00)</b>	Priority date (day/month/year) <b>17 September 1999 (17.09.99)</b>
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <b>G01N 15/14, 15/10, 21/71</b>		
Applicant <b>APSYS ADVANCED PARTICLE SYSTEMS GMBH</b>		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>

Date of submission of the demand <b>26 March 2001 (26.03.01)</b>	Date of completion of this report <b>10 July 2001 (10.07.2001)</b>
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



## I. Basis of the report

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-9, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of

☒ the claims, Nos. 1-14, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

☒ the drawings, sheets/fig 1/2-2/2, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

☐ the description. pages \_\_\_\_\_

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

Form PCT/IPEA/409 (Box I) (January 1994)



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 00/07937

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 14	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

1. The present application pertains to particle system characterization. Scattered light is used to detect particles, after which their velocities are reduced and the particles are identified using monochromatic light. According to specific embodiments, the first optical measurement triggers the second, which preferably represent a laser Raman spectroscopic measurement. Velocity is reduced by an electromagnetic brake, preferably with the use of a corona discharge.

The following citations are considered here for the first time; the same numbering will be used in further proceedings:

D1: US-A-5 565 677

D3: "Time-of-flight mass spectrometry methods for real time analysis of individual aerosol particles", Trends in Analytical Chemistry, Vol. 17, No. 6, pages 346-356, June 1998



## 2. INDEPENDENT CLAIM 1 (PROCESS); DEPENDENT CLAIMS 2-6

## 2.1 NOVELTY (PCT ARTICLE 33(2))

D1 (Figure 7; column 4, lines 30-55), which represents the closest prior art, discloses a process for the chemometric analysis of aerosol particles, wherein signals generated by particles on exposure to scattered light trigger subsequent ionization using an excimer laser. The ions are identified by mass spectrometry.

Thus, D1 discloses all the features of the process according to Claim 1 except:

- a) reduction in particle velocity after detection and before identification;
- b) identification using monochromatic light.

Claim 1 therefore satisfies the requirement for novelty (PCT Article 33(2)).

## 2.2 INVENTIVE STEP (PCT ARTICLE 33(3)) :

Re b) :

D3 (pages 1-2), for example, shows that substituting particle identification using monochromatic light for mass spectroscopy is a routine step to persons skilled in the art.

Re a) :

Neither D1, D3 nor any of the other citations





suggests reducing particle velocity after detection and before identification.

Independent Claim 1 and Claims 2-6, which are dependent on Claim 1, therefore meet the requirement for inventive step (PCT Article 33(3)).

3. INDEPENDENT CLAIM 7 (DEVICE); DEPENDENT CLAIMS 8-14

3.1 NOVELTY AND INVENTIVE STEP

Claim 7 describes a "particle brake" corresponding to feature a) of Claim 1. Independent Claim 7 and Claims 8-14, which are dependent on Claim 7, therefore likewise meet the requirements for novelty and inventive step.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/07937

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01N15/14 G01N15/10 G01N21/71

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 565 677 A (WEXLER ANTHONY S ET AL) 15 October 1996 (1996-10-15) column 4, line 30 - line 55; figure 7	1-14
A	US 4 383 171 A (SINHA MAHADEVA P ET AL) 10 May 1983 (1983-05-10) column 2 -column 3; figure 1	1-14
A	WOOD S H ET AL: "Time-of-flight mass spectrometry methods for real time analysis of individual aerosol particles" TRAC, TRENDS IN ANALYTICAL CHEMISTRY, GB, ANALYTICAL CHEMISTRY. CAMBRIDGE, vol. 17, no. 6, 7 June 1998 (1998-06-07), pages 346-356, XP004125247 ISSN: 0165-9936 page 1 -page 2	1-14

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 January 2001

Date of mailing of the international search report

09/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mason, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/07937

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 071 298 A (FALCONER DAVID G) 31 January 1978 (1978-01-31) column 3, line 50 - line 65; figure 1 -----	1-14
A	WO 96 31900 A (STICHTING SCHEIKUNDIG ONDERZOE ;STICHTING TECH WETENSCHAPP (NL); K) 10 October 1996 (1996-10-10) claim 1; figure 1 -----	1-14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 02, 26 February 1999 (1999-02-26) & JP 10 300671 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP), 13 November 1998 (1998-11-13) abstract -----	1-14
A	US 5 665 964 A (TANIBATA YASUHIRO ET AL) 9 September 1997 (1997-09-09) claim 1; figure 1 -----	1-14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07937

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5565677	A	15-10-1996	NONE	
US 4383171	A	10-05-1983	NONE	
US 4071298	A	31-01-1978	NONE	
WO 9631900	A	10-10-1996	NL 1000011 C AU 5125896 A EP 0819315 A	04-10-1996 23-10-1996 21-01-1998
JP 10300671	A	13-11-1998	NONE	
US 5665964	A	09-09-1997	JP 2865187 B JP 7190935 A JP 2953302 B JP 7306143 A US 5510611 A	08-03-1999 28-07-1995 27-09-1999 21-11-1995 23-04-1996



# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07937

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01N15/14 G01N15/10 G01N21/71

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 565 677 A (WEXLER ANTHONY S ET AL) 15. Oktober 1996 (1996-10-15) Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 55; Abbildung 7	1-14
A	US 4 383 171 A (SINHA MAHADEVA P ET AL) 10. Mai 1983 (1983-05-10) Spalte 2 -Spalte 3; Abbildung 1	1-14
A	WOOD S H ET AL: "Time-of-flight mass spectrometry methods for real time analysis of individual aerosol particles" TRAC, TRENDS IN ANALYTICAL CHEMISTRY,GB,ANALYTICAL CHEMISTRY. CAMBRIDGE, Bd. 17, Nr. 6, 7. Juni 1998 (1998-06-07), Seiten 346-356, XP004125247 ISSN: 0165-9936 Seite 1 -Seite 2	1-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Januar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mason, W

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 071 298 A (FALCONER DAVID G) 31. Januar 1978 (1978-01-31) Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 65; Abbildung 1 ---	1-14
A	WO 96 31900 A (STICHTING SCHEIKUNDIG ONDERZOE ;STICHTING TECH WETENSCHAPP (NL); K) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1-14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 02, 26. Februar 1999 (1999-02-26) & JP 10 300671 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP), 13. November 1998 (1998-11-13) Zusammenfassung ---	1-14
A	US 5 665 964 A (TANIBATA YASUHIRO ET AL) 9. September 1997 (1997-09-09) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-14



# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. des Aktenzeichen

PCT/EP 00/07937

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5565677	A	15-10-1996	KEINE		
US 4383171	A	10-05-1983	KEINE		
US 4071298	A	31-01-1978	KEINE		
WO 9631900	A	10-10-1996	NL	1000011 C	04-10-1996
			AU	5125896 A	23-10-1996
			EP	0819315 A	21-01-1998
JP 10300671	A	13-11-1998	KEINE		
US 5665964	A	09-09-1997	JP	2865187 B	08-03-1999
			JP	7190935 A	28-07-1995
			JP	2953302 B	27-09-1999
			JP	7306143 A	21-11-1995
			US	5510611 A	23-04-1996

100

100

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>AB1004</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 00/07937</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>15/08/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/09/1999</b>
Anmelder <b>APSYS ADVANCED PARTICLE SYSTEMS GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**OPTISCHES VERFAHREN ZUR CHARAKTERISIERUNG PARTIKULÄRER SYSTEME UND VORRICHTUNG  
ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.



## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01N15/14 G01N15/10 G01N21/71

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 565 677 A (WEXLER ANTHONY S ET AL) 15. Oktober 1996 (1996-10-15) Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 55; Abbildung 7 ----	1-14
A	US 4 383 171 A (SINHA MAHADEVA P ET AL) 10. Mai 1983 (1983-05-10) Spalte 2 -Spalte 3; Abbildung 1 ----	1-14
A	WOOD S H ET AL: "Time-of-flight mass spectrometry methods for real time analysis of individual aerosol particles" TRAC, TRENDS IN ANALYTICAL CHEMISTRY,GB,ANALYTICAL CHEMISTRY. CAMBRIDGE, Bd. 17, Nr. 6, 7. Juni 1998 (1998-06-07), Seiten 346-356, XP004125247 ISSN: 0165-9936 Seite 1 -Seite 2 ----- -/--	1-14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Januar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mason, W



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 071 298 A (FALCONER DAVID G) 31. Januar 1978 (1978-01-31) Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 65; Abbildung 1 ---	1-14
A	WO 96 31900 A (STICHTING SCHEIKUNDIG ONDERZOE ;STICHTING TECH WETENSCHAPP (NL); K) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1-14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 02, 26. Februar 1999 (1999-02-26) & JP 10 300671 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP), 13. November 1998 (1998-11-13) Zusammenfassung ---	1-14
A	US 5 665 964 A (TANIBATA YASUHIRO ET AL) 9. September 1997 (1997-09-09) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-14





# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07937

Im Rechenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5565677	A	15-10-1996	KEINE		
US 4383171	A	10-05-1983	KEINE		
US 4071298	A	31-01-1978	KEINE		
WO 9631900	A	10-10-1996	NL	1000011 C	04-10-1996
			AU	5125896 A	23-10-1996
			EP	0819315 A	21-01-1998
JP 10300671	A	13-11-1998	KEINE		
US 5665964	A	09-09-1997	JP	2865187 B	08-03-1999
			JP	7190935 A	28-07-1995
			JP	2953302 B	27-09-1999
			JP	7306143 A	21-11-1995
			US	5510611 A	23-04-1996

4

Der Antrag ist bei der zuständigen mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde oder, wenn zwei oder mehr Behörden zuständig sind, bei der von Anmelder gewählten Behörde einzureichen. Der Anmelder kann den Namen oder den Zweibuchstaben-Code der Behörde auf der nachstehenden Zeile angeben.  
IPEA/ EPA

# PCT

## KAPITEL II

### ANTRAG AUF INTERNATIONALE VORLÄUFIGE PRÜFUNG

nach Artikel 31 des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens:  
Der (die) Unterzeichnete(n) beantragt (beantragen), daß für die nachstehend bezeichnete internationale Anmeldung die internationale vorläufige Prüfung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens durchgeführt wird und benennt hiermit als ausgewählte Staaten alle auswählbaren Staaten (soweit nichts anderes angegeben).

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

Bezeichnung der IPEA		Eingangsdatum des ANTRAGS	
<b>Feld Nr. I KENNZEICHNUNG DER INTERNATIONALEN ANMELDUNG</b>		Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts AB1004	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/07937	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 15/08/2000	(Frühester) Prioritätstag (Tag/Monat/Jahr) 17/09/1999	
Bezeichnung der Erfindung Optisches Verfahren zur Charakterisierung partikulärer Systeme..			
<b>Feld Nr. II ANMELDER</b>			
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)  APSys Advanced Particle Systems GmbH Ostendstr. 25 D-12459 Berlin DE		Telefonnr.:	
		Telefaxnr.:	
		Fernschreibnr.:	
		Registrierungsnr. des Anmelders beim Amt:	
Staatsangehörigkeit (Staat): DE		Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)  VALET, Oliver K. Boxhagener Str. 86 D-10245 Berlin DE			
Staatsangehörigkeit (Staat): DE		Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)  GÜNTHER, Peter A. Albrechtstr. 118 D-12167 Berlin DE			
Staatsangehörigkeit (Staat): DE		Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
<input type="checkbox"/> Weitere Anmelder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.			



**Feld Nr. III ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT**

Die folgende Person ist ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

und ☒ ist vom (von den) Anmelder(n) bereits früher bestellt worden und vertritt ihn (sie) auch für die internationale vorläufige Prüfung.

☐ wird hiermit bestellt; eine etwaige frühere Bestellung eines Anwalts/gemeinsamen Vertreters wird hiermit widerrufen.

☐ wird hiermit zusätzlich zu dem bereits früher bestellten Anwalt/gemeinsamen Vertreter, nur für das Verfahren vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde bestellt.

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)*

Eisenführ, Speiser & Partner  
Pacelliallee 43/45  
D-14195 Berlin  
DE

Telefonnr.:

+49/30/8418870

Telefaxnr.:

+49/30/84188777

Fernschreibnr.:

Registrierungsnr. des Anwalts beim Amt:

☐ **Zustellanschrift:** Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben wird.

**Feld Nr. IV GRUNDLAGE DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG****Erklärung betreffend Änderungen:\***

1. Der Anmelder wünscht, daß die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage

☒ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung  
der Beschreibung ☐ in der ursprünglich eingereichten Fassung  
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 34

der Patentansprüche ☐ in der ursprünglich eingereichten Fassung  
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 19  
(ggf. zusammen mit Begleitschreiben)  
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 34

der Zeichnungen ☐ in der ursprünglich eingereichten Fassung  
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 34  
aufgenommen wird.

2. ☐ Der Anmelder wünscht, daß jegliche nach Artikel 19 eingereichte Änderung der Ansprüche als überholt angesehen wird.

3. ☐ Der Anmelder wünscht, daß der Beginn der internationalen vorläufigen Prüfung bis zum Ablauf von 20 Monaten ab dem Prioritätsdatum aufgeschoben wird, sofern die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde nicht eine Kopie nach Artikel 19 vorgenommener Änderungen oder eine Erklärung des Anmelders erhält, daß er keine solchen Änderungen vornehmen will (Regel 69.1 Absatz d). *(Dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Frist nach Artikel 19 noch nicht abgelaufen ist.)*

\* Wenn kein Kästchen angekreuzt wird, wird mit der internationalen vorläufigen Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung begonnen; wenn eine Kopie der Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 und/oder Änderungen der internationalen Anmeldung nach Artikel 34 bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde eingeht, bevor diese mit der Erstellung eines schriftlichen Bescheids oder des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts begonnen hat, wird jedoch die geänderte Fassung verwendet.

**Sprache für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung:** Deutsch ;

☒ dies ist die Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wurde.

☐ dies ist die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht wurde.

☐ dies ist die Sprache der Veröffentlichung der internationalen Anmeldung.

☐ dies ist die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht wurde/wird.

**Feld Nr. V BENENNUNG VON STAATEN ALS AUSGEWÄHLTE STAATEN**

Der Anmelder benennt hiermit als ausgewählte Staaten alle auswählbaren Staaten *(das heißt, alle Staaten, die bestimmt wurden und durch Kapitel II gebunden sind)*

mit Ausnahme der folgenden Staaten, die der Anmelder nicht benennen möchte:



**Feld Nr. VI KONTROLLISTE**

Dem Antrag liegen folgende Unterlagen für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung in der in Feld Nr. IV angegebenen Sprache bei:

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

			erhalten	nicht erhalten
1. Übersetzung der internationalen Anmeldung	:	Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Änderungen nach Artikel 34	:	Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Kopie (oder, falls erforderlich, Übersetzung) der Änderungen nach Artikel 19	:	Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Kopie (oder, falls erforderlich, Übersetzung) einer Erklärung nach Artikel 19	:	Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Begleitschreiben	:	Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Sonstige (einzeln aufführen)	:	Blätter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dem Antrag liegen außerdem die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- |  |  |
|--|--|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung                      | 5. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift |
| 2. <input type="checkbox"/> Original einer gesonderten Vollmacht                             | 6. <input type="checkbox"/> Sequenzprotokoll in computerlesbarer Form    |
| 3. <input type="checkbox"/> Original einer allgemeinen Vollmacht                             | 7. <input type="checkbox"/> sonstige (einzeln aufführen):                |
| 4. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden): |  |

**Feld Nr. VII UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, ANWALTS ODER GEMEINSAMEN VERTRETERS**

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Berlin, 23/03/2001



Patentanwältin Jutta Kaden

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs des ANTRAGS:

2. Geändertes Eingangsdatum des Antrags aufgrund von  
BERICHTIGUNGEN nach Regel 60.1 Absatz b:3. ☐ Eingangsdatum des Antrags NACH Ablauf von 19 Monaten ab  
Prioritätsdatum; Punkt 4 und Punkt 5, unten, finden keine Anwendung. ☐ Der Anmelder wurde  
entsprechend unterrichtet4. ☐ Eingangsdatum des Antrags INNERHALB 19 Monate ab Prioritätsdatum wegen Fristverlängerung nach Regel 80.5.5. ☐ Das Eingangsdatum des Antrags liegt nach Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum, der verspätete Eingang ist aber nach  
Regel 82 ENTSCULDIGT.

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Antrag vom IPEA erhalten am:





## TENT COOPERATION TREATY

PCT

INFORMATION CONCERNING ELECTED  
OFFICES NOTIFIED OF THEIR ELECTION

(PCT Rule 61.3)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

EISENFÜHR, SPEISER & PARTNER  
Pacelliallee 43/45  
14195 Berlin  
ALLEMAGNEEISENFÜHR, SPEISER & PARTNER  
EINGEGANGEN/RECEIVED

11. Juni 2001

BERLIN

c30

FRIOT

Date of mailing (day/month/year) 30 May 2001 (30.05.01)		IMPORTANT INFORMATION	
Applicant's or agent's file reference AB1004			
International application No. PCT/EP00/07937	International filing date (day/month/year) 15 August 2000 (15.08.00)	Priority date (day/month/year) 17 September 1999 (17.09.99)	
Applicant APSYS ADVANCED PARTICLE SYSTEMS GMBH et al			

1. The applicant is hereby informed that the International Bureau has, according to Article 31(7), notified each of the following Offices of its election:

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE

National : AU, BG, CA, CN, CZ, IL, JP, KP, KR, MN, NO, NZ, PL, RO, RU, SE, SK, US

2. The following Offices have waived the requirement for the notification of their election; the notification will be sent to them by the International Bureau only upon their request:

AP : GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW

EA : AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM

OA : BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG

National : AE, AG, AL, AM, AT, AZ, BA, BB, BR, BY, BZ, CH, CR, CU, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IN, IS, KE, KG, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MW, MX, MZ, PT, SD, SG, SI, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

3. The applicant is reminded that he must enter the "national phase" before the expiration of 30 months from the priority date before each of the Offices listed above. This must be done by paying the national fee(s) and furnishing, if prescribed, a translation of the international application (Article 39(1)(a)), as well as, where applicable, by furnishing a translation of any annexes of the international preliminary examination report (Article 36(3)(b) and Rule 74.1).

Some offices have fixed time limits expiring later than the above-mentioned time limit. For detailed information about the applicable time limits and the acts to be performed upon entry into the national phase before a particular Office, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The entry into the European regional phase is postponed until 31 months from the priority date for all States designated for the purposes of obtaining a European patent.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer:

Claudio Borton

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>AB1004</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP00/07937</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>15/08/2000</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) <b>17/09/1999</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>G01N15/14</b>		
Anmelder <b>APSYS ADVANCED PARTICLE SYSTEMS GMBH et al.</b>		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser **BERICHT** umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☐ Außerdem liegen dem Bericht **ANLAGEN** bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>26/03/2001</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>10.07.2001</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Mason, W</b>  Tel. Nr. +49 89 2399 2623 



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/07937

## I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-9                      ursprüngliche Fassung

### **Patentansprüche, Nr.:**

1-14                      ursprüngliche Fassung

### **Zeichnungen, Blätter:**

1/2-2/2                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
  - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
  - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
  - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
  - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
  - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
  - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/07937

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt





**ZU PUNKT V**

1. Die vorliegende Anmeldung betrifft die Charakterisierung von Teilchensysteme - die Partikeln werden durch Streulicht detektiert, anschließend ihre Geschwindigkeiten reduziert, und danach mit monochromatischen Licht identifiziert. Gemäß spezifischen Ausführungen dient die erste optische Messung als Trigger für die zweite, die vorzugweise eine Laser-Raman-spektroskopische Messung ist. Die Geschwindigkeitsreduzierung erfolgt durch eine elektromagnetische Bremse, vorzugweise unter Verwendung einer Coronaentladung.

Die folgenden Dokumente werden zum ersten Mal genannt, die Numerierung wird im weiteren Verfahren beibehalten :

D1=US5565677

D3="Time-of-flight mass spectrometry methods for real time analysis of individual aerosol particles"; Trends in Analytical Chemistry Vol 17, Nr 6 , S. 346 - 356, Juni 1998.

2. UNABHÄNGIGER ANSPRUCH 1 (VERFAHREN); ABHÄNGIGE ANSPRÜCHE 2-6

2.1 NEUHEIT (ART. 33.2 PCT)

D1 (Fig.7; Sp. 4, Z. 30-55) stellt den nächstliegenden Stand der Technik dar und offenbart ein Verfahren zur chemometrischen Analyse von Aerosolpartikeln, wobei die Partikel mittels gestreuten Lichtes Signale erzeugen, die als Trigger für eine anschließende Ionisierung mittels eines Excimer-Lasers dienen - die Ionen werden durch Massenspektrometrie identifiziert.

D1 offenbart daher alle Merkmale des Verfahrens gemäß Anspruch 1 bis auf:

- a) eine Reduzierung der Partikelgeschwindigkeit nach der Detektion und vor der Identifizierung.
- b) eine Identifizierung mit monochromatischem Licht.



Anspruch 1 erfüllt daher das Erfordernis der Neuheit (Art. 33. 2 PCT).

## **2.2 ERFINDERISCHER TÄTIGKEIT (ART. 33.3 PCT)**

Ad b):

Das dem Fachmann eine Partikelidentifizierung mit monochromatischem Licht anstelle Massenspektroskopie geläufig wäre, geht z.B. aus D3 (S. 1-2) hervor.

Ad a): Weder D1, D3 noch ein anderes der zitierten Dokumente gibt einen Hinweis darauf, die Geschwindigkeit der Partikeln nach ihrer Detektion und vor ihrer Identifizierung zu reduzieren.

Der unabhängige Anspruch 1 und die davon abhängigen Ansprüche 2-6 erfüllen daher das Erfordernis der erfinderischen Tätigkeit (Art. 33.3 PCT)

## **3. UNABHÄNGIGER ANSPRUCH 7 (VORRICHTUNG); ABHÄNGIGE ANSPRÜCHE 8-14**

### **3.2 NEUHEIT UND ERFINDERISCHER TÄTIGKEIT**

Anspruch 7 weist eine "Partikelbremse" auf, die dem Merkmal a) des Anspruchs 1 entspricht. Der unabhängige Anspruch 7 und die davon abhängigen Ansprüche 8-14 erfüllen daher entsprechend auch die Erfordernisse der Neuheit und der erfinderischen Tätigkeit.



# PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen) **831004**

### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Optisches Verfahren zur Charakterisierung partikulärer Systeme und Vorrichtung zur ...

### Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

APSys Advanced Particle Systems GmbH  
Ostendstr. 25  
D-12459 Berlin  
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

### Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

VALET, Oliver K.  
Boxhagener Str. 86  
D-10245 Berlin  
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

### Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Eisenführ, Speiser & Partner  
Pacelliallee 43/45  
D-14195 Berlin  
DE

Telefonnr.:

+49/30/8418870

Telefaxnr.:

+49/30/84188777

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.



Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER	
<i>Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.</i>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p> <p><b>GÜNTHER, Peter A.</b>  <b>Albrechtstr. 118</b>  <b>D-12167 Berlin</b>  <b>DE</b></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat): <b>DE</b>	Sitz oder Wohnsitz (Staat): <b>DE</b>
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input checked="" type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><small>Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)</small></p>	<p>Diese Person ist:</p> <p><input type="checkbox"/> nur Anmelder</p> <p><input type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder</p> <p><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)</p>
Staatsangehörigkeit (Staat):	Sitz oder Wohnsitz (Staat):
<p>Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten</p>	
<p><input type="checkbox"/> Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.</p>	





**Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN**

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (*bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden*):

**Regionales Patent**

- ☒ **AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☒ **EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben) .....

**Nationales Patent** (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AE</b> Vereinigte Arabische Emirate      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LC</b> Saint Lucia  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AG</b> Antigua und Barbuda               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LK</b> Sri Lanka  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AL</b> Albanien .....                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LR</b> Liberia  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AM</b> Armenien .....                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LS</b> Lesotho .....                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AT</b> Österreich .....                  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LT</b> Litauen  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AU</b> Australien .....                  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LU</b> Luxemburg  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>AZ</b> Aserbaidshan                      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>LV</b> Lettland   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BA</b> Bosnien-Herzegowina .....         | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MA</b> Marokko .....                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BB</b> Barbados                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MD</b> Republik Moldau .....                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BG</b> Bulgarien .....                   | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MG</b> Madagaskar .....                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BR</b> Brasilien .....                   | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MK</b> Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien .. |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BY</b> Belarus                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MN</b> Mongolei   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>BZ</b> Belize                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MW</b> Malawi   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CA</b> Kanada                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MX</b> Mexiko .....                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CH und LI</b> Schweiz und Liechtenstein  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>MZ</b> Mosambik   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CN</b> China .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b> Norwegen   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CR</b> Costa Rica .....                  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>NZ</b> Neuseeland .....                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CU</b> Kuba .....                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PL</b> Polen .....  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CZ</b> Tschechische Republik .....       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>PT</b> Portugal .....                                     |
| <input type="checkbox"/> <b>DE</b> Deutschland .....                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RO</b> Rumänien   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DK</b> Dänemark .....                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>RU</b> Russische Föderation .....                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DM</b> Dominica                          | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SD</b> Sudan  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DZ</b> Algerien .....                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SE</b> Schweden   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>EE</b> Estland .....                     | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SG</b> Singapur   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ES</b> Spanien .....                     | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b> Slowenien .....                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>FI</b> Finnland .....                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SK</b> Slowakei .....                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GB</b> Vereinigtes Königreich            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SL</b> Sierra Leone .....                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GD</b> Grenada                           | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TJ</b> Tadschikistan .....                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GE</b> Georgien .....                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TM</b> Turkmenistan .....                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GH</b> Ghana .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TR</b> Türkei .....                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>GM</b> Gambia                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TT</b> Trinidad und Tobago .....                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HR</b> Kroatien .....                    | <input checked="" type="checkbox"/> <b>TZ</b> Vereinigte Republik Tansania                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>HU</b> Ungarn .....                      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UA</b> Ukraine .....                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ID</b> Indonesien                        | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UG</b> Uganda .....                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IL</b> Israel .....                      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> Vereinigte Staaten von Amerika .....               |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IN</b> Indien .....                      | <input checked="" type="checkbox"/> <b>UZ</b> Usbekistan .....                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>IS</b> Island                            | <input checked="" type="checkbox"/> <b>VN</b> Vietnam .....                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>JP</b> Japan .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>YU</b> Jugoslawien .....                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KE</b> Kenia .....                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZA</b> Südafrika .....                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KG</b> Kirgisistan                       | <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZW</b> Simbabwe .....                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KP</b> Demokratische Volksrepublik Korea |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KR</b> Republik Korea                    |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KZ</b> Kasachstan                        |  |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)



**Zusatzfeld** Wird dieses Zusatzfeld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

1. Wenn der Platz in einem Feld nicht für alle Angaben ausreicht: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. ..." [Nummer des Feldes angeben] und machen die Angaben entsprechend der in dem Feld, in dem der Platz nicht ausreicht, vorgeschriebenen Art und Weise, insbesondere:

- (i) Wenn mehr als zwei Anmelder und/oder Erfinder vorhanden sind und kein "Fortsetzungsblatt" zur Verfügung steht: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. III" und machen für jede weitere Person die in Feld Nr. III vorgeschriebenen Angaben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.
  - (ii) Wenn in Feld Nr. II oder III die Angabe "die im Zusatzfeld angegebenen Staaten" angekreuzt ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. II", "Fortsetzung von Feld Nr. III" bzw. "Fortsetzung von Feld Nr. II und Nr. III" und geben den Namen des Anmelders oder die Namen der Anmelder an und neben jedem Namen den Staat oder die Staaten (und/oder ggf. ARIPO-, eurasisches, europäisches oder OAPI-Patent), für die die bezeichnete Person Anmelder ist.
  - (iii) Wenn der in Feld Nr. II oder III genannte Erfinder oder Erfinder/Anmelder nicht für alle Bestimmungsstaaten oder für die Vereinigten Staaten von Amerika als Erfinder benannt ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. II", "Fortsetzung von Feld Nr. III" bzw. "Fortsetzung von Feld Nr. II und Nr. III" und geben den Namen des Erfinders oder die Namen der Erfinder an und neben jedem Namen den Staat oder die Staaten (und/oder ggf. ARIPO-, eurasisches, europäisches oder OAPI-Patent), für die die bezeichnete Person Erfinder ist.
  - (iv) Wenn zusätzlich zu dem Anwalt oder den Anwälten, die in Feld Nr. IV angegeben sind, weitere Anwälte bestellt sind: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. IV" und machen für jeden weiteren Anwalt die entsprechenden, in Feld Nr. IV vorgeschriebenen Angaben.
  - (v) Wenn in Feld Nr. V bei einem Staat (oder bei OAPI) die Angabe "Zusatzpatent" oder "Zusatzzertifikat," oder wenn in Feld Nr. V bei den Vereinigten Staaten von Amerika die Angabe "Fortsetzung" oder "Teilfortsetzung" hinzugefügt wird: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. V" und geben den Namen des betreffenden Staats (oder OAPI) an und nach dem Namen jedes solchen Staats (oder OAPI) das Aktenzeichen des Hauptschutzrechts oder der Hauptschutzrechtsanmeldung und das Datum der Erteilung des Hauptschutzrechts oder der Einreichung der Hauptschutzrechtsanmeldung.
  - (vi) Wenn in Feld Nr. VI die Priorität von mehr als drei früheren Anmeldungen beansprucht wird: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. VI" und machen für jede weitere frühere Anmeldung die entsprechenden, in Feld Nr. VI vorgeschriebenen Angaben.
  - (vii) Wenn in Feld Nr. VI die frühere Anmeldung eine ARIPO Anmeldung ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. VI" und geben, unter Angabe der Nummer der Zeile, in der die die frühere Anmeldung betreffenden Angaben gemacht sind, mindestens einen Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums oder ein Mitglied der Welthandelsorganisation (WTO) (das nicht Mitgliedstaat der Verbandsübereinkunft ist) an, und für den/das die frühere Anmeldung erfolgte.
2. Wenn, im Hinblick auf die Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen in Feld Nr. V, der Anmelder Staaten von dieser Erklärung ausnehmen möchte: In diesem Fall schreiben Sie "Bestimmung(en), die von der Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen ausgenommen ist(sind)" und geben den Namen oder den Zweibuchstaben-Code jedes so ausgeschlossenen Staates an.
3. Wenn der Anmelder für irgendein Bestimmungsamt die Vorteile nationaler Vorschriften betreffend unschädliche Offenbarung oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit in Anspruch nimmt: In diesem Fall schreiben Sie "Erklärung betreffend unschädliche Offenbarung oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit" und geben im folgenden die entsprechende Erklärung ab.

Fortsetzung von Feld 1

... Durchführung des Verfahrens



Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: * regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 17/September/1999	199 46 110.4	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

#### Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)  
(falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchen-  
behörden für die Ausführung der internationalen Recherche  
zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an;  
der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA/ EPA

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese  
frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde  
beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

#### Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält  
die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag :  
Beschreibung (ohne  
Sequenzprotokollteil) :  
Ansprüche :  
Zusammenfassung :  
Zeichnungen :  
Sequenzprotokollteil  
der Beschreibung :  
Blattzahl insgesamt :

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☐ Blatt für die Gebührenberechnung
2. ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
3. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
4. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
5. ☒ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch  
folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
6. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
7. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
8. ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
9. ☐ Sonstige (einzeln auflisten):

Abbildung der Zeichnungen, die  
mit der Zusammenfassung  
veröffentlicht werden soll (Nr.): 1

Sprache, in der die  
internationale Anmeldung Deutsch  
eingereicht wird:

#### Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig  
aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Berlin, 15/08/2000



Patentanwältin Jutta Kaden

Vom Anmeldeamt auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen eingegan- gen:  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> nicht ein- gegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA/	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars  
beim Internationalen Büro:



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing</b> (day/month/year) 30 May 2001 (30.05.01)	
<b>International application No.</b> PCT/EP00/07937	<b>Applicant's or agent's file reference</b> AB1004
<b>International filing date</b> (day/month/year) 15 August 2000 (15.08.00)	<b>Priority date</b> (day/month/year) 17 September 1999 (17.09.99)
<b>Applicant</b> VALET, Oliver, K. et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 26 March 2001 (26.03.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Claudio Borton Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--





(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. März 2001 (29.03.2001)

PCT

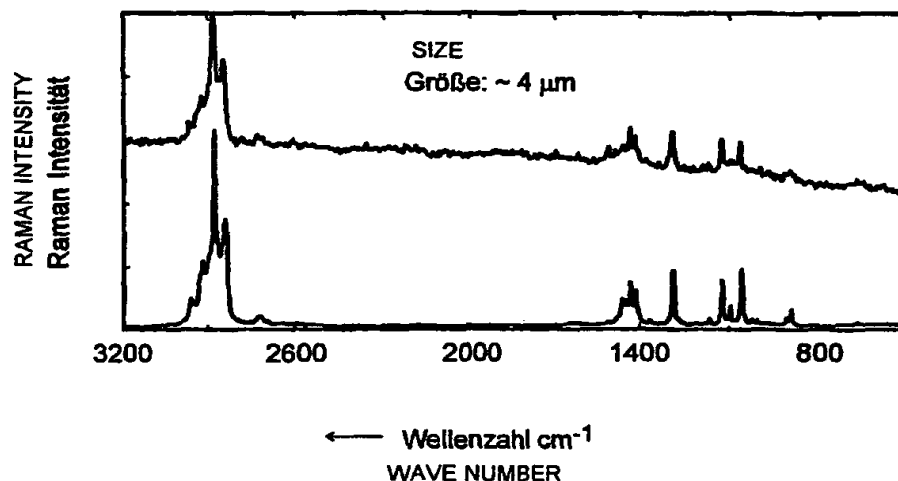
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/22060 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01N 15/14, 15/10, 21/71 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): VALET, Oliver, K. [DE/DE]; Boxhagener Str. 86, 10245 Berlin (DE). GÜNTHER, Peter, A. [DE/DE]; Albrechtstr. 118, 12167 Berlin (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07937
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. August 2000 (15.08.2000) (74) Anwalt: EISENFÜHR, SPEISER & PARTNER; Pacelliallee 43/45, 14195 Berlin (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (30) Angaben zur Priorität: 199 46 110.4 17. September 1999 (17.09.1999) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): APSYS ADVANCED PARTICLE SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Ostendstr. 25, 12459 Berlin (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL METHOD FOR CHARACTERIZATION OF PARTICULATE SYSTEMS AND DEVICE FOR CARRYING OUT SAID METHOD

(54) Bezeichnung: OPTISCHES VERFAHREN ZUR CHARAKTERISIERUNG PARTIKULÄRER SYSTEME UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



(57) Abstract: The invention relates to an optical method and a relevant device for characterization of particulate systems, whereby the found particle amounts and sizes are measured for a particulate system e.g. a clean room and information about the identity of the found particles is given. According to the invention, a stream of air taken from the environment is passed at a defined velocity through a particle feeder to a light scattering device. The scattered light is then measured, the velocity of the particles reduced and particles moving in the air stream at reduced velocity introduced into an identification unit, where they are identified by their interaction with monochromatic light. According to the invention, the particles are identified by means of combined Laser Raman Spectroscopy, which provides results useful for automatic evaluation by having a short illumination time through applying powerful light sources, high intensity optics and particularly by avoiding high optical resolution. Low spectral resolution is used in an advantageous manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/22060 A1



## **Eisenführ, Speiser & Partner**

**Berlin**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Ing. Henning Christiansen  
Dipl.-Ing. Joachim von Oppen  
Dipl.-Ing. Jutta Kaden  
Dipl.-Ing. Mathias Karlhuber

Pacelliallee 43/45  
D-14195 Berlin  
Tel. +49-(0)30-841 8870  
Fax +49-(0)30-8418 8777  
Fax +49-(0)30-832 7064  
mail@eisenfuhr.com

**Bremen**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ  
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser  
Dr.-Ing. Werner W. Rabus  
Dipl.-Ing. Jürgen Brügge  
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt  
Dipl.-Ing. Klaus G. Göken  
Jochen Ehlers  
Dipl.-Ing. Mark Andres

Rechtsanwälte  
Ulrich H. Sander  
Sabine Richter

**Hamburg**  
Patentanwalt  
European Patent Attorney  
Dipl.-Phys. Frank Meier

Rechtsanwälte  
Christian Spintig  
Rainer Böhm  
Silja J. Greischel

**München**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Rainer Fritsche  
Lbm.-Chem. Gabriele Leißler-Gerst  
Patentanwalt  
Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

**Alicante**  
European Trademark Attorney  
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

Berlin, den 14. August 2000

Unser Zeichen: AB1004 JKB/js

Anmelder/Inhaber: APSys Advanced Particle Systems GmbH  
Amtsaktenzeichen: Neuanmeldung

APSys Advanced Particle Systems GmbH,  
Ostendstraße 25, D-12459 Berlin

---

Optisches Verfahren zur Charakterisierung partikulärer Systeme  
und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

---

Die Erfindung betrifft ein optisches Verfahren zur Charakterisierung partikulärer Systeme, insbesondere zur Reinraumüberwachung, mit dem die in einem partikulären System, z.B. einem Reinraum, vorhandenen Partikel mengen- und größenmäßig erfaßt und gleichzeitig eine Aussage über die Identität der Teilchen getroffen werden kann. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Mit dem Verfahren und der zugehörigen Vorrichtung ist es zum Beispiel möglich, eine präventive Qualitätssicherung in Reinnräumen durchzuführen.

Wegen der zunehmenden Miniaturisierung der Produkte bestehen in der Elektronik-industrie höchste Anforderungen an die Reinheit der am Produktionsprozeß beteiligten Gase. Wenn die Produktstrukturen in der gleichen Größenordnung liegen, wie



2/Pr12

- 2 -

die Durchmesser der in den Gasen anzutreffenden Partikel, wirken diese als "Killerpartikel" in dem Produktionsprozeß. Die Reinheitsanforderungen an die Raumluft in den Produktionsprozessen der Elektronikindustrie werden deshalb immer höher und erfordern Kenntnisse über die Entstehung, die Bewegung und stoffliche Zusammensetzung der Partikel.

Gegenwärtig werden zur Partikelmessung und Partikelanalyse getrennt voneinander grundsätzlich zwei verschiedene Methoden eingesetzt.

Zur Bestimmung der Partikelkonzentration in der Reinraumluft werden sogenannte Partikelzähler verwendet. Hierbei handelt es sich um Meßgeräte, die in der Lage sind, kontinuierlich eine Luftprobe aus dem Reinraum zu vermessen. Dieses können Meßgeräte sein, die über ein optisches Verfahren Partikel bis zu einer Größe von  $0,1 \mu\text{m}$  erkennen und sie bestimmten Größenklassen zuordnen können. Spezielle Partikelzähler, sogenannte Kondensationskernzähler, erlauben das Messen von Partikeln bis  $0,05 \mu\text{m}$  Größe. Dieses wird dadurch ermöglicht, daß Partikel durch Kondensierung einer Flüssigkeit vergrößert und danach gemessen werden.

Die Partikelzähler dienen ausschließlich zum Zählen der Partikel, eine Analyse der Materialzusammensetzung der Partikel ist nicht möglich. Die gemessenen Partikel stehen für eine spätere Analyse mit anderen Meßsystemen auch nicht mehr zur Verfügung, da das Probenvolumen nach Durchströmen des Meßgerätes verworfen wird. Für weitere Analysen ist also eine nochmalige Probenahme erforderlich.

Für die Partikelanalyse gibt es zahlreiche Meßgeräte, die es erlauben, die Materialzusammensetzung von Partikeln festzustellen. Diese Meßgeräte arbeiten u.a. nach dem Prinzip der Elektronen-/Laserspektroskopie. Die Meßsysteme befinden sich meist in separaten Labors, weil sie in der Regel nicht reinraumtauglich sind, und erfordern eine sehr diffizile Probenaufbereitung. Eine direkte Analyse der Partikel in der Reinraumluft ist mit diesen Geräten nicht möglich.

2000年12月29日

Zur Zeit befindet sich eine Methode in der Entwicklung, die sowohl Partikelanzahl und -größe als auch die Partikelzusammensetzung analysieren kann. Diese Methode basiert auf der massenspektroskopischen Analyse von Teilchen, die mit Hilfe von UV-Lasern ionisiert wurden. Aufgrund der zum Einsatz kommenden Ölpumpen ist diese Technologie jedoch nicht reinraumtauglich. Die Größe der Meßeinheit läßt darüberhinaus ihren mobilen Einsatz nicht zu und sie wird voraussichtlich sehr teuer sein.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine zugehörige Vorrichtung zur mengen- und größenmäßigen Erfassung sowie gleichzeitigen Bestimmung der Identität der in einem partikulären System, insbesondere in einem Reinraum, vorhandenen Teilchen zu entwickeln, das bzw. die einen automatischen und Online-Betrieb zuläßt, reinraumtauglich, preiswert sowie industriestandardisiert und mobil einsetzbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein optisches Verfahren zur Charakterisierung partikulärer Systeme gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens gemäß Anspruch 7 gelöst.

Erfindungsgemäß wird ein Luftstrom aus der Umgebungsluft mit definierter Geschwindigkeit durch einen Partikel-Feeder an einer ersten Streulichtmeßeinheit vorbeigeführt und das Streulicht detektiert, die Geschwindigkeit des Partikels anschließend reduziert und das mit der reduzierten Geschwindigkeit bewegte Partikel in dem Luftstrom in einer Identifizierungseinheit mittels Wechselwirkung mit monochromatischem Licht identifiziert.

Mit diesem Verfahren ist es erstmals möglich, die in einem Reinraum vorhandenen Partikel mengenmäßig zu erfassen und gleichzeitig eine Aussage über die Identität der Teilchen zu treffen. Den Reinraumbetreibern kann somit ein Tool zur Verfügung gestellt werden, das es erstmals erlaubt, eine präventive Qualitätssicherung durchzuführen und so den steigenden Anforderungen an die Reinheitsanforderungen der





im elektronischen Produktionsprozeß eingesetzten Raumluft weitestgehend gerecht zu werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird das optische System der Identifizierungseinheit, die Spektrometereinheit, über eine elektronische Steuerung von der Streulichtmeßeinheit getriggert. Dadurch ist es möglich, in dem auf die Partikelgrößenbestimmung folgenden Analysenschritt bei Bedarf nur Partikel in einem vorselektierten Bereich, also beispielsweise nur Partikel mit einem bestimmten Durchmesser oder in einem bestimmten Durchmesserbereich, zu identifizieren. Die Auswahlkriterien sind softwaregesteuert mittels der elektronischen Steuerung bestimm- und auswählbar. Eine solche Selektionsmöglichkeit ist beim Einsatz der Identifizierungseinheit in partikelreichen Umgebungen besonders vorteilhaft.

Die Identifizierung der Partikel erfolgt erfindungsgemäß durch kombinierte Laser-Raman-Spektroskopie, die bei kurzer Belichtungszeit durch den Einsatz leistungstarker Lichtquellen, lichtstarker Optiken sowie insbesondere durch den Verzicht auf hohe optische Auflösungen (normal  $4\text{ cm}^{-1}$ , hier  $12\text{-}24\text{ cm}^{-1}$ ) für die automatisierte Auswertung brauchbare Ergebnisse zur Verfügung stellt. Es wird die geringe spektrale Auflösung vorteilhaft genutzt.

Die Reduzierung der Geschwindigkeit des Partikels auf eine Aufenthaltsdauer von ungefähr 1 ms bis zu ungefähr 1 s in dem zweiten Laserstrahl dient dazu, Schwingungsspektren zu erhalten, die alle spektralen Merkmale erkennen lassen und für die automatisierte Auswertung geeignet sind. Signale, die ohne die Geschwindigkeitsreduzierung des Partikels erhalten werden, sind in der überwiegenden Zahl der Fälle nicht für eine Identifizierung ausreichend, da das Rauschen stark zunimmt und daher eine automatisierte Auswertung der Spektren unmöglich wird.

Die erhaltenen Raman-Spektren werden elektronisch gefiltert und auf spektrale Merkmale (Peaks) untersucht und die erhaltene Peaktafel schließlich mit einer Datenbank verglichen, die entsprechende Referenztabellen enthält, und die Sub-



stanz identifiziert.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus Moduleinheiten, die mindestens folgende Elemente umfassen:

- eine optische Einheit zur Bestimmung der Größe und Anzahl von Partikeln in einem Luftstrom aus der Umgebungsluft,
- eine Partikelbremse,
- eine optische Identifizierungseinheit für die in dem Luftstrom enthaltenen, bewegten Partikel, bestehend aus Coronaentladung, Anregungslaser und Spektrometereinheit,
- eine elektronische Steuerung.

Der modulare Aufbau des Systems ist ein wesentlicher Gesichtspunkt, da er zum einen die Weiterentwicklung und Applikation in weiteren Anwendungsbereichen ermöglicht und zum anderen den Austausch einzelner Module gegen andere geeignete entsprechend den Eigenschaften der zu identifizierenden Partikel erlaubt. So können an die Spektrometereinheit z.B. unterschiedliche Anforderungen gestellt werden, je nachdem, ob organische Verunreinigungen oder biotische Partikel identifiziert werden müssen. Für die Identifizierung von biotischen Partikeln käme zum Beispiel ein Resonanz-Raman-Modul zum Einsatz, entweder gemeinsam mit dem Raman-Modul oder anstelle des Raman-Moduls.

Darüberhinaus ist das System vorzugsweise als mobile Einheit ausgeführt, mit Abmessungen von maximal ca. 1 x 2 x 1 m und einem Gewicht von ca. 40 Kg, so daß der Einsatz direkt am zu beprobenden Ort erfolgen kann und nicht die Proben in Analysenlabors geschickt werden müssen. Dadurch wird z.B. die präventive Reinraumüberwachung ermöglicht.

Die Lichtquelle der Identifizierungseinheit ist vorzugsweise eine schmalbandige Lichtquelle, bevorzugt eine monochromatische Lichtquelle. Die Spektrometereinheit



der Identifizierungseinheit wird vorzugsweise aus einem NIR-Multichannelspektrometer gebildet. Das Multichannelspektrometer hat vorzugsweise ca. 255 Detektoren und besitzt vorzugsweise einen Meßbereich von ungefähr 900 -1.900 nm. Diese Technik ist kostengünstig und erlaubt die gewünschten geringen Abmessungen der gesamten Meßvorrichtung.

Aufgrund der nur geringen, zur Verfügung stehenden Meßzeiten von 1 ms bis zu 1 s sind an die Lichtquelle besondere Anforderungen zu stellen. Als besonders geeignet hat sich eine schmalbandige Lichtquelle, vorzugsweise eine monochromatische Lichtquelle mit hoher Leistung, erwiesen. Es kommen jedoch auch andere geeignete Laserlichtquellen in Frage, z.B. Multimode-Laserdioden, breitbandige Laserdioden sowie gepulste Laserlichtquellen.

Diese neue Technologie verbindet durch den Verzicht auf Auflösung und den Einsatz einfacher Komponenten die Laserspektroskopie mit der Einfachheit und Günstigkeit anderer optischer Methoden, z.B. NIR-Spektroskopie. Dieses ermöglicht im Gegensatz zur FT-Spektroskopie die angegebenen, sehr kurzen Meßzeiten.

Die elektronische Steuerung entscheidet anhand von vorgegebenen Parametern, wie z.B. Größe des Partikels, nach Wechselwirkung mit der ersten Streulichtmeßeinheit, ob das Partikel in der Identifizierungseinheit analysiert wird oder nicht. Hierzu wird über eine programmierbare AD-Wandlerkarte mit integriertem Prozessor, vorzugsweise ein 80x86 Prozessor, mit einer Frequenz von ca. 20 KHz ausgelesen, die Größe bzw. der Brechungsindex mit Hilfe des integrierten Programms ermittelt und mit der voreingestellten Größe verglichen. Falls das Partikel in den interessierenden Bereich fällt, wird ein Triggersignal an die Identifizierungseinheit gesandt, woraufhin das Partikel charakterisiert wird.

Die Verwendung der integrierten AD-Wandlerkarte gewährt eine sehr hohe System-sicherheit. Die Anwendung der elektronischen Schaltung ermöglicht grundsätzlich den Einsatz des beschriebenen Systems in partikelreichen Umgebungen, in denen



die Identifizierungseinheit ohne Vorauswahl überlastet wäre.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Moduleinheiten und ihr Zusammenwirken

Fig. 2 Schwingungsspektren mit herkömmlicher Ramantechnik und mit erfindungsgemäßer NIR-Raman-Technik

Das Verfahren und die zur Durchführung des Verfahrens verwendete erfindungsgemäße Vorrichtung sollen beispielhaft an der Identifizierung eines Polymermikropartikels mit einer für Kontaminationen in Reinräumen typischen Größe zwischen  $0.5\ \mu\text{m}$  und  $15\ \mu\text{m}$  vorgestellt werden.

Eine Kontamination in einem Reinraum, beispielsweise der 1000er Klasse, wird mit einer Pumpe angesaugt und mit Hilfe einer Düse und eines Partikel-Feeders 1 in einen Einzelpartikelstrom überführt.

Das Partikel 10 erhält hierbei im allgemeinen eine Geschwindigkeit von ungefähr  $10\ \text{mm/s}$ . Dieses Partikel 10 passiert nun den ersten Laserstrahl L1, der beispielsweise von einem HeNe-Laser 2 mit etwa  $20\ \text{mW}$  Ausgangsleistung emittiert und auf  $50\ \mu\text{m}$  fokussiert wird. Das gestreute Licht wird winkelabhängig detektiert und zur Bestimmung der Partikelgröße nach der bekannten Theorie der elastischen Lichtstreuung (Mie Theorie) ausgewertet. Soll eine Selektion bestimmter Partikel vorgenommen werden, beispielsweise nach einem bestimmten Durchmesser, sendet der Laser 2 bei Erfüllung der Selektionseigenschaften durch das detektierte Teilchen über eine Steuerung 3 ein Triggersignal an die nachgeschaltete Identifizierungseinheit, die aus Coronaentladung 4, Anregungslaser 5 und Spektrometer-einheit 6 besteht. Die selektierbaren Eigenschaften der Partikel sind mit mittels einer Software an der elektronischen Steuerung 3 vorwählbar. Diese Selektions-





Technik ist besonders vorteilhaft beim Einsatz der Identifizierungseinheit in partikelreichen Umgebungen. Falls keine Selektion erfolgen soll, wird das Triggersignal bei jedem detektierten Partikel 10 gesendet.

Nach der Detektion und Größenbestimmung durch den ersten Laser 2 passiert das Partikel 10 die Corona-Entladung 4, die beispielsweise mit 10.000 V betrieben wird. Dabei wird das Partikel 10 proportional zur Oberfläche mit Ladung belegt. In einem nachgeschalteten elektromagnetischen Feld, einer sogenannten elektromagnetischen Bremse 7, wird das Teilchen 10 auf eine Geschwindigkeit von ca. 1 mm/s abgebremst, so daß sich eine Aufenthaltsdauer des Teilchens 10 im zweiten Laserstrahl L2 von ca. 10 ms ergibt. Der Laserstrahl L2 wird vorzugsweise von einem Halbleiterlaser 5 bei einer Wellenlänge von 780 nm und einer Ausgangsleistung von 300 mW auf 10  $\mu$ m Strahldurchmesser fokussiert.

Das in diesem Zeitraum inelastisch gestreute Licht wird nach Unterdrückung der Anregungswellenlänge mittels eines holographischen Notchfilters von ein bis drei Minispektrometern 6 detektiert, deren geometrische Anordnung so erfolgt, daß Spektren mit einer Auflösung von 12  $\text{cm}^{-1}$  über einen Wellenlängenbereich von 200 - 4000  $\text{cm}^{-1}$  relativ zur Anregungswellenlänge erhalten werden. Das so erhaltene Schwingungsspektrum im Bereich von 200-4000  $\text{cm}^{-1}$  wird elektronisch gefiltert und auf spektrale Merkmale (Peaks) untersucht.

Die erhaltene Peaktabelle wird schließlich mit einer Datenbank 8 verglichen, die die notwendigen Referenztabellen enthält, und die Substanz des Partikels 10 identifiziert.

Abb. 2 zeigt das Spektrum eines Palmitinsäurepartikels, das als Testsystem verwendet wurde. Es besitzt einen Durchmesser von ca. 4  $\mu$ m und wurde einmal bei einer Verweildauer im zweiten Laserstrahl L2 von 10 ms und einmal bei einer kürzeren Verweildauer, also ohne Abbremsung des Partikels 10, aufgenommen. Das untere Spektrum zeigt die Aufnahme mit herkömmlicher Raman-technik und das



obere Spektrum die Aufnahme mit kurzer Belichtungszeit von 10 ms und einer Auflösung von  $12 \text{ cm}^{-1}$  mit erfindungsgemäßer Technik an einem Einzelpartikel. Bei kurzer Belichtungszeit sind alle spektralen Merkmale erkennbar, daß Rauschen ist deutlich stärker ausgeprägt.

Das Signal, das ohne den Einsatz der elektromagnetischen Bremse erhalten wird, also ohne Verlängerung der zur Verfügung stehenden Meßzeit, ist in der überwiegenden Zahl der Fälle nicht für eine Identifizierung ausreichend, da das Rauschen stark zunimmt und daher eine automatisierte Auswertung unmöglich wird.



Patentansprüche

1.   Optisches Verfahren zur Charakterisierung partikulärer Systeme, dadurch gekennzeichnet, daß ein Luftstrom aus der Umgebungsluft mit definierter Geschwindigkeit durch einen Partikel-Feeder an einer ersten Streulichtmeßeinheit vorbeigeführt und das Streulicht detektiert wird, die Geschwindigkeit des Partikels anschließend reduziert und das mit der reduzierten Geschwindigkeit bewegte Partikel in dem Luftstrom in einer Identifizierungseinheit mittels Wechselwirkung mit monochromatischem Licht identifiziert wird.
2.   Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Streulichtmeßeinheit über eine Steuerung das optische System der Identifizierungseinheit triggert.
3.   Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer logischen Verknüpfung der Streulichtmeßeinheit und des optischen Systems der Identifizierungseinheit Partikel mit vorselektierten Eigenschaften untersucht werden.
4.   Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Identifizierung der Partikel mittels kombinierter Laser-Raman-Spektroskopie erfolgt.
5.   Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Partikel auf so eine Geschwindigkeit reduziert wird, daß für das Partikel eine Meßzeit von ungefähr 1 ms bis 1 s zur Verfügung steht.
6.   Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erhaltenen Raman-Spektren nach einer chemometrischen



Analyse mit einer Datenbank verglichen und zugeordnet werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einem Partikel-Feeder und einer elektronischen Auswertungseinheit, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit zur Charakterisierung partikulärer Systeme aus Moduleinheiten besteht, die mindestens umfassen:
  - eine optische Einheit zur Bestimmung der Größe und Anzahl von Partikeln in einem Luftstrom aus der Umgebungsluft,
  - eine Partikelbremse,
  - eine optische Identifizierungseinheit für die in dem Luftstrom enthaltenen, bewegten Partikel, bestehend aus Coronaentladung, Anregungslaser und Spektrometereinheit,
  - eine elektronische Steuerung.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikelbremse eine elektromagnetische Bremse ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Identifizierungseinheit eine schmalbandige Lichtquelle und ein NIR-Multichannelspektrometer umfaßt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle eine monochromatische Lichtquelle ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spektrometereinheit aus mindestens einem Mikrospektrometer besteht.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrospektrometer derart angeordnet sind, daß eine spektrale Auflösung von mindestens fünfzehn Wellenzahlen erreicht wird.





13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrospektrometer der optischen Identifizierungseinheit in Abhängigkeit von den zu analysierenden Partikeln durch andere geeignete spektroskopische Einrichtungen ersetzt sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung eine elektronische Steuerung ist, die eine programmierbare AD-Wandlerkarte mit integriertem Prozessor sowie ein integriertes Steuerungsprogramm umfaßt.



### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein optisches Verfahren und eine zugehörige Vorrichtung zur Charakterisierung partikulärer Systeme, mit dem die in einem partikulären System, z.B. einem Reinraum, vorhandenen Partikel mengen- und größenmäßig erfaßt und gleichzeitig eine Aussage über die Identität der Teilchen getroffen werden kann. Erfindungsgemäß wird ein Luftstrom aus der Umgebungsluft mit definierter Geschwindigkeit durch einen Partikel-Feeder an einer ersten Streulichtmeßeinheit vorbeigeführt und das Streulicht detektiert, die Geschwindigkeit des Partikels anschließend reduziert und das mit der reduzierten Geschwindigkeit bewegte Partikel in dem Luftstrom in einer Identifizierungseinheit mittels Wechselwirkung mit monochromatischem Licht identifiziert.

Die Identifizierung der Partikel erfolgt erfindungsgemäß durch kombinierte Laser-Raman-Spektroskopie, die bei kurzer Belichtungszeit durch den Einsatz leistungstarker Lichtquellen, lichtstarker Optiken sowie insbesondere durch den Verzicht auf hohe optische Auflösungen für die automatisierte Auswertung brauchbare Ergebnisse zur Verfügung stellt. Es wird die geringe spektrale Auflösung vorteilhaft genutzt.

